

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-060402

(43)Date of publication of application : 17.03.1987

(51)Int.Cl.

B60L 3/10

B60L 9/18

(21)Application number : 60-195893

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.09.1985

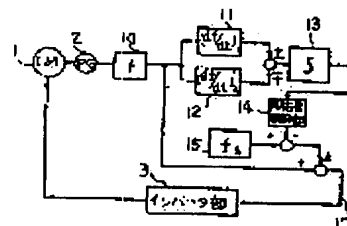
(72)Inventor : HORIE SATORU

## (54) CONTROL METHOD OF RE-ADHESION OF ELECTRIC ROLLING STOCK

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To keep the speed of slip and skid at the detection of slip and skid approximately in constant, and to improve the feeling of riding by adjusting the quantity of throttling of torque in response to the integrated value of the deviation of the acceleration of an electric rolling stock when the integrated value exceeds a set level.

**CONSTITUTION:** A speed detector 10 detects the rotational speed of a drive motor by an output signal from a pulse generator 2. Acceleration arithmetic sections 11, 12 each obtain acceleration at the points of time slightly later than the case of the detection of rotational speed. An integrator 13 integrates a deviation between output signals from the acceleration arithmetic sections 11, 12. A re-adhesion control section 14 decides slip or skid when an output from the integrator 13 exceeds some fixed value, and throttle an output from a slip-frequency arithmetic section 15 by the output from the integrator 13.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-60402

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)3月17日

B 60 L 3/10  
9/18Z-2106-5H  
S-2106-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電気車の再粘着制御方法

⑯ 特 願 昭60-195893

⑰ 出 願 昭60(1985)9月6日

⑱ 発 明 者 堀 江 哲 勝田市市毛1070番地 株式会社日立製作所水戸工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

## 明 細 書

発明の名称 電気車の再粘着制御方法

## 特許請求の範囲

1. 電気車の駆動車輪または駆動モータの回転速度を検出し、この検出値から、回転速度検出時における加速度と、回転速度検出時よりも若干遅れた時点における加速度とを求め、かつ両加速度の偏差を積分し、この積分値が設定レベルを超えたか否かにより電気車の空転または滑走を判定し、この判定による電気車の空転または、滑走時には前記積分値に応じて前記モータに対するトルクの絞り量を調整することを特徴とする電気車の再粘着制御方法。

2. 前記積分値に対する設定レベルは、前記駆動車輪または駆動モータの回転速度が高くなるに従って高くセットすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電気車の再粘着制御方法。

## 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

本発明は、電気車の再粘着制御方法に係り、特

に、電気車の空転・滑走時の再粘着状態を制御するに好適な電気車の再粘着制御方法に関する。

## 〔発明の背景〕

V V V Fインバータ制御方式が採用された従来の電気車においては、特開昭57-129101号公報に記載されているように、電気車の駆動モータあるいは駆動車輪に取りつけられた速度センサによってモータの回転速度を検出し、その速度の1回微分値つまり加減速度を演算して電気車空転・滑走の検出を行っている。しかしながら、この方法では、路線状態その他を考えた電気車の最大の加減速度以上のレベルに空転・滑走の検出レベルをセットする必要がある。例えば登り勾配上での空転や、下り勾配上での滑走の際には、空転・滑走の検出遅れが大となる。これは、空転速度あるいは滑走速度が大きくなってしまうことに相当し、一般に粘着率は、空転・滑走速度が大になるほど低下することから、トルクの絞り量をより多くしなければ再粘着できないことを示している。したがって、空転・滑走検出時のトルクの絞り量

は最悪の状態を見込んだ値にセットしておく必要があり、空転・滑走検出時には、加速度、減速度が著しく低下してしまうばかりでなく、乗り心地を害してしまう。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、前記従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的、登り勾配あるいは下り勾配の路線状態の異なる運行上の空転・滑走時にも、空転・滑走検出時の空転・滑走速度をほぼ一定に保つことのできる電気車の再粘着制御方法を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

駆動モータ回転速度を $f$ とし、 $f$ の変化に対して十分早く応答できるが加減度を $(df/dt)_1$ とし $f$ の変化に対して十分の遅れを持たせた加減度を $(df/dt)_2$ としたとき、第2回に示されるように、タイミング $t$ で空転が発生したときには $(df/dt)_1$ は空転時のモータ軸の速度変化に対応して素早く変化し、 $(df/dt)_2$ は遅れを持たせているためにゆつくりと変化

する。したがって、 $(df/dt)_1$ と $(df/dt)_2$ との偏差を積分した値は、空転の初期においては空転速度に近い値を示していることになる。

この $(df/dt)_1$ と $(df/dt)_2$ との偏差の積分値が一定値以上に達したことを検出して、電気車の空転を見なせば、路線状態の異なる運転中の空転時にも空転速度に対応して空転を検出することができる。

また、空転速度が大きくなると、粘着率は一層に低下することから、空転速度に応じてモータに対するトルクの絞り量を多くすればよい。したがって、 $(df/dt)_1$ と $(df/dt)_2$ との偏差の積分値に応じてモータトルクの絞り量を調整すれば、再粘着するためのモータトルクの絞り量を小さくすることができる。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

第1図には、本発明の好適な実施例の構成が示

されている。第1図において、誘導電動機1には、パルスジェネレータ2が取り付けられており、このパルスジェネレータ2の出力信号は、速度検出器10に供給されている。速度検出器10は、パルスジェネレータ2からの出力信号により駆動モータの回転速度を検出するように構成されている。そして速度検出器10の検出出力は、加速度演算部11、12に供給されている。加速度演算部11は、速度検出器10の出力信号を基に、回転速度検出時における加速度を求め、加速度演算部12は、回転速度検出時よりも若干遅れた時点における加速度 $(df/dt)_2$ を求めるように構成されている。

力行中は $(df/dt)_1 - (df/dt)_2$ を求め、回生中は逆に $(df/dt)_2 - (df/dt)_1$ を演算する。そして、両者の偏差は、積分器13に供給されている。積分器13は、加速度演算部11、12の偏差を積分し、積分値を再粘着制御部14へ出力するように構成されている。そして、再粘着制御部14では、積分器13

の出力がある一定値を越えたとき、空転あるいは滑走と判断して、滑り周波数演算部15の出力を絞るように構成されている。そして、この出力は、速度検出器10の出力に力行中は加え、回生中は引くことによつてインバータ周波数17を演算する。また、インバータ部3ではインバータ周波数17の指令によつて交流電力を誘導電動機1へ出力するように構成されている。

ここで、第3図に、各部の波形を示す。すなわち、 $f$ は速度検出器10の出力を、 $(df/dt)_1$ は加速度演算部11の出力を、 $(df/dt)_2$ は加速度演算部12の出力をそれぞれ示す。そして、積分器13の出力は、 $f((df/dt)_1 - (df/dt)_2)dt$ である。なお、積分器13の出力は、空転を起こしている時間が $(df/dt)_2$ を演算する時間遅れよりも十分短かければ、ほぼ空転速度を示していることになる。

一方、再粘着制御部14の出力は、積分器13の出力がある一定値以上になれば空転であると判

断して、積分器13の出力に応じた値を出力する。ここで $(df/dt)$ が再び正の値を示したときが再粘着した時点と考えられるので、このとき積分器13の出力を0にするか、もしくは積分器13の出力を小さくする。

このように、登り勾配あるいは下り勾配などの路線状態の異なる運行中の空転・滑走時にも空転・滑走速度に応じてモータトルクを絞ることができるので、再粘着させるためのモータトルクを絞ることができるので、再粘着させるためのモータトルクの絞り量を適切に調整することができ、加速度・減速度の低下を少なくできるばかりか、乗り心地も改善することができる。

なお、第4図には、空転・滑走速度を対地速度との比と粘着率が示されている。ここに、粘着率には、第4図に示すような性質があるため、第3回に示した空転検知レベルを速度に比例させてセットすれば、さらにトルクの絞り量を少なくでき乗り心地を改善することができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、電気車の駆動車輪または駆動モータの回転速度を検出し、この検証値から、回転速度検出をし、この検出値から、回転速度検出時における加速度と回転速度検出時よりも若干遅れた時点における加速度とを求め、かつ両加速度の偏差を積分し、この積分値が設定レベルを越えたか否かにより電気車の空転または滑走を判定し、この判定による電車空転または滑走時には前記積分値に応じて前記モータに対するトルクの絞り量を調整するようにしたため、登り勾配あるいは下り勾配などの路線状態の異なる運行中の空転・滑走時にも空転・滑走速度に応じてモータトルクを絞ることができ、再粘着させるために必要以上のトルクを絞ることなく制御できるので加速度・減速度の低下をより小さくできるとともに、乗り心地の改善を図ることができるという優れた効果が得られる。

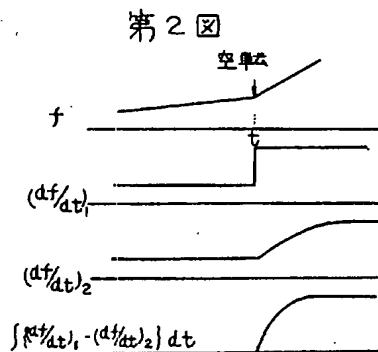
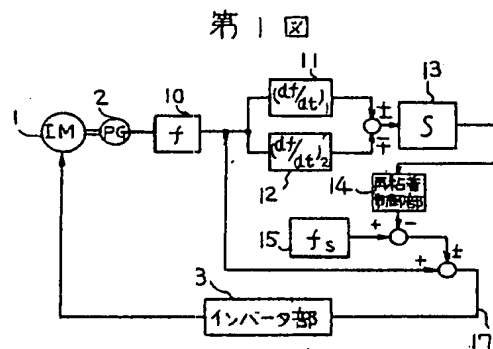
図面の簡単な説明

第1図は本発明が適用されたシステムの構成図、第2図は本発明の概念図、第3図は第1図に示す

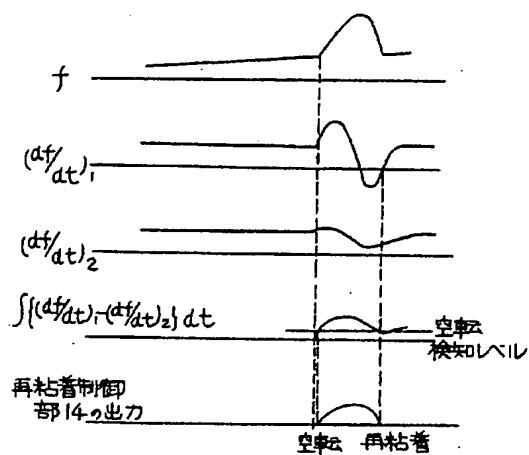
装置の再粘着制御部14の動作を説明するための図、第4図は空転・滑走速度の対地速度との比と粘着率との関係を示す線図である。

1…誘導電動機、2…パルスジェネレータ、3…インバータ部、10…速度検出器、11、12…加速度演算部、13…積分器、14…再粘着制御部、15…滑り周波数演算部。

代理人 弁理士 小川勝男



第3図



第4図

